

Docket No.: 50195-382

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Hidetsugu SAEKI :
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: July 22, 2003 : Examiner:
For: FRONT BODY STRUCTURE FOR VEHICLE

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:


In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. 2002-227863, filed August 5, 2002,

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Robert L. Price
Registration No. 22,685

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 RLP:km
Facsimile: (202) 756-8087
CUSTOMER NUMBER 20277
Date: July 22, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

50195-382
Hidetugu SAEKI
July 22, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-227863

[ST.10/C]:

[JP2002-227863]

出 願 人

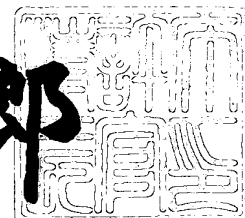
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3031050

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00162

【提出日】 平成14年 8月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 25/08

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 佐伯 秀司

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100712

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

 【識別番号】 100087365

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車体前部構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両前端部の側部に車両後方に向かう衝突入力が作用した際に、該衝突入力を車幅方向内側に向かう力として変換して、フロントコンパートメント内に搭載したパワーユニットおよび車体骨格部材に直接伝達する荷重伝達機構を備えたことを特徴とする車体前部構造。

【請求項 2】 フロントコンパートメントの左右両側部に車体前後方向に配設したサイドメンバにパワーユニットを搭載するための補強部分を設け、これらサイドメンバの前端に跨って車幅方向に延在するバンパーレインフォースを結合した車体前部構造において、

前記サイドメンバの前記補強部分から前方となるサイドメンバ前方領域を車体前方に向かって車幅方向外方に傾斜させて形成し、この外開きとなったサイドメンバ前方領域に、長手方向に連なる仮想断面の前部と後部に発生する最大応力が、前部が後部以上、若しくはこれに近い状態の強度となるような強度調整手段を設けるとともに、

前記サイドメンバ前方領域の連設基部近傍から前方に向けて、サイドメンバ後方領域の延長上に略真直なサブサイドメンバを設けて、その前端部を前記バンパーレインフォースの後面に結合し、

かつ、該サブサイドメンバに、前記衝突入力により該サブサイドメンバを車幅方向内側に向けて曲折変形させて前記パワーユニットに干渉させる変形モードコントロール機構を設けて、

前記荷重伝達機構を構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の車体前部構造

【請求項 3】 サイドメンバ前方領域の前端をバンパーレインフォースに着脱自在に結合する一方、

サブサイドメンバの前端をバンパーレインフォースと一体に結合固定し、

かつ、該サブサイドメンバの後端部をサイドメンバ前方領域とサイドメンバ後方領域との連結部分に着脱自在に結合したことを特徴とする請求項 2 に記載の車

体前部構造。

【請求項 4】 サイドメンバ前方領域をサイドメンバ後方領域と別体成形し、その後端部を前記補強部分の近傍に着脱自在に結合する一方、

サブサイドメンバをサイドメンバ後方領域と一体に形成したことを特徴とする請求項 2 に記載の車体前部構造。

【請求項 5】 サイドメンバ後方領域前端部の前記補強部分に車幅方向外側に向けて傾斜した湾曲部を形成し、サイドメンバ前方領域を該湾曲部の前端と長手方向に垂直な面で分割して、該分割位置で着脱自在に結合してある一方、

サブサイドメンバは、その後端部を前記湾曲部に着脱自在に結合したことを特徴とする請求項 2, 3 に記載の車体前部構造。

【請求項 6】 サブサイドメンバは、サイドメンバ後方領域の湾曲部に、該湾曲部を上下方向に貫通する 2 本のボルトにより結合され、

これら 2 本のボルトのうち一方のボルトは、前記湾曲部の後部で車幅方向内側の面に近い位置を上下方向に貫通し、

他方のボルトは前記湾曲部の前部で車幅方向外側の面に近い位置を上下方向に貫通して取り付けたことを特徴とする請求項 5 に記載の車体前部構造。

【請求項 7】 変形モードコントロール機構は、

サブサイドメンバの後端部近傍で車幅方向内側の上下稜線部に設けられた第 1 ノッチと、

サブサイドメンバの車幅方向外側の上下稜線部に、前記第 1 ノッチから前方へ所要の間隔をおいて設けられた第 2 ノッチと、で構成したことを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の車体前部構造。

【請求項 8】 変形モードコントロール機構は、

サブサイドメンバの後端部近傍で車幅方向内側の面に設けられて、車幅方向外側に向けて膨出した縦長の第 3 ノッチと、

サブサイドメンバの車幅方向外側の面に前記第 3 ノッチから前方へ所要の間隔をおいて設けられて、車幅方向内側に向けて膨出した縦長の第 4 ノッチと、で構成したことを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の車体前部構造。

【請求項 9】 変形モードコントロール機構は、

サブサイドメンバの後端部近傍から前方に向けて車幅方向内方に一旦傾斜した後、この傾斜部分の基部から前方へ所要の間隔をおいた位置から前方を、車体前後方向と平行に若しくは車幅方向外方に傾斜させて構成したことを特徴とする請求項 2～6 のいずれかに記載の車体前部構造。

【請求項 1 0】 パワーユニットに、衝突入力によるサブサイドメンバの車幅方向内側への曲折変形時に、この曲折変形の頂点部分に係合する突起部を設けたことを特徴とする請求項 2～9 の何れかに記載の車体前部構造。

【請求項 1 1】 パワーユニットをマウントした車体骨格部材の支持点の近傍にサブフレームを連結したことを特徴とする請求項 2～1 0 のいずれかに記載の車体前部構造。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の車体前部構造に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

車両の衝突対策としては、例えば特開 2 0 0 2 - 4 6 6 4 8 号公報に開示されているように、サイドメンバに取り付くエプロンメンバの形状を工夫することにより、サイドメンバに軸方向入力が作用した際に、良好な軸圧壊を促して衝突エネルギーの吸収を図るようにしたものが知られている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、かかる従来の車体前部構造では、サイドメンバに直接入力がかかるような衝突形態ではエネルギー吸収を良好かつ確実に行うことができるが、入力面が車両側端部に集中するような小オーバーラップ状態での衝突時には、サイドメンバへの前後方向入力の伝達が困難となり、サイドメンバの変形によるエネルギー吸収、つまりフロントコンパートメント全体でのエネルギー吸収量が不足しがちとなり、ひいては、キャビン部分の変形をラップ率が大きい衝突時と同等に抑えるためには大幅な車両重量の増加を招くことが懸念される。

【 0 0 0 4 】

そこで本発明は、入力面が車両側端部に集中する小オーバーラップ状態での衝突時に、横方向への車体剛体移動を誘起・促進し、車体の変形量を低減することができる車体前部構造を提供するものである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明にあっては、車両前端部の側部に車両後方に向かう衝突入力が発生した際に、該衝突入力を車幅方向内側に向かう力として変換して、フロントコンパートメント内に搭載したパワーユニットおよび車体骨格部材に直接伝達する荷重伝達機構を備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、車両前端部の側部に車両後方に向かう衝突入力、例えば、入力面が車両側端部に集中する小オーバーラップ状態での衝突時の入力を、荷重伝達機構によってフロントコンパートメント内に搭載したパワーユニットおよび車体骨格部材に直接伝達して、車両を被衝突物に対して横方向に遠ざかりつつ前方に移動することができる。

【 0 0 0 7 】

その結果として小オーバーラップ衝突時の車体変形の低減効果を高めることが可能となり、つまりは、小オーバーラップ衝突時の前後方向の入力を利用して、横方向への車体剛体移動を誘起、促進して、車体の変形量を低減することができる。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面と共に詳述する。

【 0 0 0 9 】

図 1 ～図 1 2 は本発明の車体前部構造の第 1 実施形態を示し、図 1 は本発明の対象とする自動車の外観斜視図、図 2 は車体前部の骨格構造を示す分解斜視図、図 3 は車体前部の骨格構造を示す略示的平面図、図 4 は車体前部右側の骨格構造

を示す拡大斜視図、図 5 はサイドメンバ前方領域の拡大斜視図、図 6 は図 5 中 A-A 線に沿った拡大断面図、図 7 は強度調整手段を入力形態モデル (a) と応力分布図 (b) で示す説明図、図 8 は強度調整手段の概念を示す応力分布図、図 9 は小オーバーラップ衝突時の車体前部右側の変形モードを示す略示的平面図、図 10 は小オーバーラップ衝突時の車両剛体移動イメージを示す平面図、図 11 は小オーバーラップ衝突時の車両重心位置の前方移動量と横方向移動量との関係の本実施形態と一般車両とを比較して示すグラフ、図 12 は前面衝突時のサイドメンバとサブサイドメンバおよびそれらを合体した反力と部材潰れ量との関係を示す反力特性イメージのグラフである。

【0010】

本実施形態の車体前部構造は図 1 に示す車両 10 のフロントコンパートメント F・C に適用され、その骨格構造は、図 2、図 3 に示すように左右両側部に車体前後方向に配設したサイドメンバ 11 を備え、これらサイドメンバ 11 の一般部分は平行に配置されており、かつ、それぞれのサイドメンバ 11 の前端部に跨ってフロントバンパーの骨格を成すバンパーレインフォース 12 を結合してある。

【0011】

また、それぞれのサイドメンバ 11 の後方にはダッシュパネル 13 からフロアパネル 14 の下面側に回り込むエクステンションサイドメンバ 15 を連設しており、それぞれのエクステンションサイドメンバ 15 の車幅方向外方には略平行にサイドシル 16 が配置され、これらエクステンションサイドメンバ 15 とサイドシル 16 のそれぞれの前端部をアウトリガー 17 で連結してある。

【0012】

また、前記サイドメンバ 11 とエクステンションサイドメンバ 15 の連設部間に跨ってダッシュクロスメンバ 18 を結合してある。

【0013】

サイドメンバ 11 の中間部分には図 3 に示すように補強部分 A を設けて、この補強部分 A に、エンジンやトランスミッションからなるパワーユニット P をマウントするためのマウントブラケット 19 を設けている。

【0014】

ここで、本実施形態では図 9 に示すように、車両前端部の側部に車両後方に向かう衝突入力 F が作用した際に、該衝突入力 F を車幅方向内側に向かう横力 $F_y 1$, $F_y 2$ として変換して、フロントコンパートメント $F \cdot C$ 内に搭載したパワーユニット P および車体骨格部材に直接伝達する荷重伝達機構 B を備えている。

前記荷重伝達機構 B は具体的には以下に述べるサイドメンバ前方領域 $11F$ およびサブサイドメンバ 20 の構造をもって構成されている。

【0015】

即ち、図 4 に示すように、サイドメンバ 11 の補強部分 A から前方となるサイドメンバ前方領域 $11F$ を車体前方に向かって車幅方向外方に傾斜（傾斜角 θ ）させて形成し、この外開きとなったサイドメンバ前方領域 $11F$ に、図 5 に示すように長手方向に連なる仮想断面 Ia , $Ib \cdots Ie$ の前部と後部に発生する最大応力が、前部が後部以上（前部 \geq 後部）、若しくはこれに近い状態の強度となるような強度調整手段 C を設けてある。

【0016】

また、図 3, 図 4 に示すように前記サイドメンバ前方領域 $11F$ の連設基部 $11Fb$ 近傍から前方に向けて、サイドメンバ後方領域 $11R$ の延長上に略真直なサブサイドメンバ 20 を設けて、その前端部を前記バンパーレインフォース 12 の後面に結合してあり、かつ、このサブサイドメンバ 20 に、前記衝突入力 F によりサブサイドメンバ 20 を車幅方向内側に向けて曲折変形させて前記パワーユニット P に干渉させる変形モードコントロール機構 D を設けてある。

【0017】

前記サイドメンバ前方領域 $11F$ は、図 4, 図 5 に示すように平板帯状の第 1 プレート $11a$ と、断面コ字状の第 2 プレート $11b$ の両側フランジ部とをスポット溶接などで固設することにより閉断面構造として形成される。

【0018】

そして、前記強度調整手段 C は、サイドメンバ前方領域 $11F$ の板厚分布を長手方向に変化させることにより構成し、図 6 に示すようにサイドメンバ前方領域 $11F$ の前端方向から板厚 $T1$, $T2 \cdots T5$ が段階的に板厚変化（ $T1 < T2 < \cdots < T5$ ）する複数の板材①, ② \cdots ⑤（図 5 参照）を全周溶接して接合した複合

パネル材で構成していて、前記補強部分 A に最も近い部分が最も厚肉化した板材 ⑤となっている。

【 0 0 1 9 】

また、このサイドメンバ前方領域 1 1 F は、図 7 (a) , (b) に示すようにサイドメンバ前方領域 1 1 F の前端部に、前方からの衝突荷重 F が静的に作用した場合に、次の式 1 に示すように、各仮想断面 I a , I b … I e (図 5 参照) で発生する軸力成分応力 ($F Y / A (y)$) とモーメント成分応力 ($\{ F X \times (L - y) \} / Z (y)$) の和の最大値が、前部≒後部になるとともに、その上限値がサイドメンバ構成素材の降伏強度 $\sigma (y)$ となっている。

【 0 0 2 0 】

$$\sigma (y) = \{ F Y / A (y) \} + \{ F X \times (L - y) \} / Z (y) \quad \cdots \text{式 1}$$

このとき、サイドメンバ前方領域 1 1 F の板厚変化部分による最大応力の上限値は、前述のようにサイドメンバ 1 1 を構成する素材の降伏強度を基準に設定し、その結果、図 8 に示すように各板材 ①, ② … ⑤ に対する降伏強度 $\sigma (y)$ の分布が得られる。

【 0 0 2 1 】

前記サイドメンバ後方領域 1 1 R の前端部には前記補強部分 A が位置し、この補強部分 A には車幅方向外側に向けて傾斜する湾曲部 E を形成し、サイドメンバ前方領域 1 1 F をこの湾曲部 E の前端と長手方向に垂直な面で分割して、この分割位置でサイドメンバ前方領域 1 1 F と湾曲部 E とを着脱自在に結合し、かつ、サブサイドメンバ 2 0 の後端部を前記湾曲部 E に 2 本の第 1 , 第 2 ボルト B 1 , B 2 を介して着脱自在に結合してある。

【 0 0 2 2 】

前記サイドメンバ前方領域 1 1 F と湾曲部 E との分割面の上下側には、図 4 に示すようにそれぞれにフランジ 1 1 c , 1 1 d を形成してあり、これらフランジ 1 1 c , 1 1 d を複数のボルト B 3 で締付け固定している。

【 0 0 2 3 】

また、サイドメンバ前方領域 1 1 F の前端は、図外のボルトなどの取り外し可能な締結手段を介してバンパーレイnfォース 1 2 に着脱自在に結合する一方、

サブサイドメンバ20の前端は、バンパーレインフォース12に連続溶接などにより一体に結合固定し、かつ、サイドメンバ前方領域11Fとサイドメンバ後方領域11Rとの連結部分、つまり前記湾曲部Eにサブサイドメンバ20の後端部を2本の第1、第2ボルトB1、B2を介して着脱自在に結合してある。

【0024】

前記第1、第2ボルトB1、B2のうち、一方の第1ボルトB1は、前記湾曲部Eの後部で車幅方向内側の面E1に近い位置を上下方向に貫通するとともに、他方の第2ボルトB2は前記湾曲部Eの前部で車幅方向外側の面E2に近い位置を上下方向に貫通して取り付けである。

【0025】

前記変形モードコントロール機構Dは、図4に示すようにサブサイドメンバ20の後端部近傍で車幅方向内側の上下稜線部20c、20dに設けた第1ノッチ21と、サイドメンバの車幅方向外側の上下稜線部20e、20fに、前記第1ノッチ21から前方へ所要の間隔DXをおいて設けられた第2ノッチ22と、で構成してある。

【0026】

前記間隔DXは、図3に示すようにサブサイドメンバ20の車幅方向内側の面20aとパワーユニットPの側面（サブサイドメンバ20の内側面20aに対応する側面）とのクリアランスDY以上の距離としてある。

【0027】

また、前記パワーユニットPは、前述したようにサイドメンバ11の補強部分Aにマウントブラケット19に支持されるが、このマウントブラケット19以外に図4に示すように前記補強部分Aの領域に設けた前記湾曲部Eの下面から垂設した左右一対の取付部材23と、左右の前記エクステンションサイドメンバ15との4点で連結したサブフレーム30に支持されるようにしてある。

【0028】

サブフレーム30は、左右のサイドメンバ11の略下方に沿って前後配置される1対のサイド部材31と、これらサイド部材31の前端部に跨って結合したフロント部材32と、サイド部材31の後端部に跨って結合したリア部材33と、

によって略矩形状に形成され、サイド部材 3 1 の前端部を前記取付部材 2 3 に結合するとともに、サイド部材 3 1 の後端部から後方かつ斜め外方に延長した延設部 3 4 をエクステンションサイドメンバ 1 5 に結合している。

【 0 0 2 9 】

以上の構成により本実施形態の車体前部構造にあっては、荷重伝達機構 B を設けたことにより、車両前端部の側部に車両後方に向かう衝突入力、例えば、図 9 に示すように入力面が車両側端部に集中する小オーバーラップ状態での衝突時の入力 F を車幅方向内側に向かう横力 $F_y 1$ 、 $F_y 2$ として変換して、フロントコンパートメント $F \cdot C$ 内に搭載したパワーユニット P やサイドメンバ 1 1、エクステンションサイドメンバ 1 5 等の車体骨格部材に直接伝達できるため、図 1 0 に示すように横方向への車両剛体移動を誘起・促進することができる。

【 0 0 3 0 】

これにより、車両 1 0 は被衝突物 K （例えば、路肩の柱状突起物）に対して横方向に遠ざかりつつ前方に移動することができ、その結果として小オーバーラップ衝突時の車体変形の低減効果を高めることが可能となり、つまりは、小オーバーラップ衝突時の前後方向の入力を利用して、横方向への車体剛体移動を誘起、促進して、車両 1 0 の変形量を低減することができる。

【 0 0 3 1 】

即ち、前記荷重伝達機構 B はサイドメンバ前方領域 F を外開き状に傾斜し、かつ、サブサイドメンバ 2 0 を衝突時に積極的に折曲変形させることにより構成するようになっており、図 9 に示した小オーバーラップ衝突時の入力 F を、外開きとなったサイドメンバ前方領域 1 1 F の先端部で直接受け止めることができる。

【 0 0 3 2 】

このとき、サイドメンバ前方領域 1 1 F には、図 5 に示すように長手方向に連なる仮想断面 $I a$ 、 $I b \cdots I e$ の前部と後部に発生する最大応力が、前部が後部以上（前部 \geq 後部）、若しくはこれに近い状態の強度となるような強度調整手段 C を設けてあるので、小ラップ衝突時に車両前後方向に平行な方向からの衝突に対して、サイドメンバ前方領域 1 1 F は湾曲部 E に結合した付け根部分で折れ曲がることなく、図 9 に示すように入力点である前端部から順次軸圧壊 C_r を誘発

し、その圧壊 C_r を後方に向かって持続的に伝播できるため、衝突エネルギーを効果的に吸収することができる。

【0033】

また、小オーバーラップ衝突時においては、サイドメンバ前方領域11Fが前方外側に傾斜しているために、前方からの入力Fを車両内側後方に向かう斜め方向の力として後方に伝達することができ、図9に示すように後方の骨格部材およびサブフレーム30に横力 F_{y1} を作用させることができる。

【0034】

このとき、前記強度調整手段Cの設定領域におけるサイドメンバ前方領域11Fの後端部は、マウントブラケット19を補強する補強部分Aの近傍となっているのに加えて、湾曲部Eの下部にサブフレーム30の取付部材23を設けたので、湾曲部Eの強度向上を図りつつサイドメンバ前方領域11Fの変形モード安定化のための同部位への補強を低減することができる。

【0035】

また、前記強度調整手段Cによれば、軸方向入力Fの作用時における仮想断面Ia, Ib…Ie（図5参照）の最大応力分布は、前部が後方よりも大きくなるために、軸方向入力のみが作用する場合、つまり車両外側方向斜めからの衝突に対しても、サイドメンバ前端部からの変形を誘発し、その変形を後方に向かって持続的に伝播することにより衝突エネルギーを確実に吸収できることはいうまでもなく、つまりは、ラップ率や入力角度のバラツキに拘わらず安定して衝突エネルギーを吸収することができる。

【0036】

一方、前記サイドメンバ前方領域11Fの連設基部11Fb近傍から前方に向けて、サイドメンバ後方領域11Rの延長上に略真直に設けたサブサイドメンバ20は、変形モードコントロール機構Dにより前記衝突入力Fに対してサブサイドメンバ20を車幅方向内側に向けて曲折変形させて前記パワーユニットPに干渉させる。

【0037】

即ち、前記変形モードコントロール機構Dは、図4に示すようにサブサイドメ

ンバ 2 0 の後端部近傍で車幅方向内側の上下稜線部 2 0 c, 2 0 d に設けた第 1 ノッチ 2 1 と、サイドメンバの車幅方向外側の上下稜線部 2 0 e, 2 0 f に、前記第 1 ノッチ 2 1 から前方へ所要の間隔 $D X$ 、つまり、サブサイドメンバ 2 0 の車幅方向内側の面 2 0 a とパワーユニット P の側面とのクリアランス $D Y$ 以上の距離をおいて設けられた第 2 ノッチ 2 2 と、で構成したので、図 9 に示すように前記衝突入力 F により第 1 ノッチ 2 1 を内側支点としてサブサイドメンバ 2 0 が車幅方向内方に折曲しつつ、第 2 ノッチ 2 2 を内側支点としてサブサイドメンバ 2 0 の前端部が車幅方向外方に山形に折曲し、全体としてサブサイドメンバ 2 0 が略く字状に折曲されることになる。

【 0 0 3 8 】

すると、第 2 ノッチ 2 2 を支点として折曲した山形の頂点部分 2 2 a がパワーユニット P の前側部に後方斜め方向に突き当たり、この頂点部分 2 2 a が突き当たった干渉部分とパワーユニット P の前側面 P f との間でサブサイドメンバ 2 0 が突っ張り材として機能する。

【 0 0 3 9 】

従って、小オーバーラップ衝突時の入力 F をパワーユニット P を斜め後方に直接押し込む力として伝達することになり、前後方向の入力の一部から車幅方向内方への横力 $F y 2$ を発生させ、その結果、前記サイドメンバ 1 1 による横力 $F y 1$ と合わせて、小オーバーラップ衝突時にサイドメンバ 1 1 やサブフレーム 3 0 等の強固な骨格部材とパワーユニット P の剛体重量物に横力 $F y 1$, $F y 2$ を作用させることができる。

【 0 0 4 0 】

このため、図 1 1 に示すように本実施形態の荷重伝達機構 B を設けた車両 1 0 は、一般の車両構造に比較して前方変位に対する横方向変位を大きく稼ぐことができ、被衝突物 K に対して横方向に大きく遠ざかりつつ前方に移動するため、小オーバーラップ時の前後方向の入力 F を利用して、横方向への車体剛体移動を誘起・促進して車両 1 0 の変形を効率良く抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

ところで、本実施形態の車体前部構造にあっては、上述の作用・効果に加えて

サイドメンバ前方領域 1 1 F の前端を、取り外し可能な締結手段を介してバンパーレイnfォース 1 2 に着脱自在に結合する一方、サブサイドメンバ 2 0 の前端をバンパーレイnfォース 1 2 に連続溶接などにより一体に結合固定し、かつ、サイドメンバ前方領域 1 1 F とサイドメンバ後方領域 1 1 R との連結部分となる湾曲部 E に第 1, 第 2 ボルト B 1, B 2 を介してサブサイドメンバ 2 0 の後端部を着脱自在に結合したので、サブサイドメンバ 2 0 とバンパーレイnfォース 1 2 をモジュール構造とすることができるため、生産性の向上を図ることができる。

【 0 0 4 2 】

また、サイドメンバ前方領域 1 1 F を湾曲部 E の前端と長手方向に垂直な面で分割して、この分割位置でサイドメンバ前方領域 1 1 F と湾曲部 E とを複数のボルト B 3 を介して着脱自在に結合し、かつ、サブサイドメンバ 2 0 の後端部を前記湾曲部 E に 2 本のボルト B 1, B 2 を介して着脱自在に結合したので、サイドメンバ 1 1 の湾曲部 E よりも前方をフロントエンドモジュール構造とすることが可能になり、生産性は元より、本体骨格部材に損傷が及ばない程度の低速時の軽衝突に対する修理性をも向上することができる。

【 0 0 4 3 】

更に、前記第 1, 第 2 ボルト B 1, B 2 のうち、一方の第 1 ボルト B 1 は、前記湾曲部 E の後部で車幅方向内側の面 E 1 に近い位置を上下方向に貫通するとともに、他方の第 2 ボルト B 2 は前記湾曲部 E の前部で車幅方向外側の面 E 2 に近い位置を上下方向に貫通して取り付けしたので、前方から入力 F が作用してサブサイドメンバ 2 0 が第 1, 第 2 ノッチ 2 1, 2 2 から折曲する際には、図 9 に示すように後方の第 1 ボルト B 1 を中心軸として前方の第 2 ボルト B 2 を車両内側に引っ張るモーメント M を発生させる。

【 0 0 4 4 】

すると、サイドメンバ 1 1 の湾曲部 E に発生するサイドメンバ 1 1 を外側に折り曲げる方向のモーメントの一部を、前記モーメント M によって打ち消すことがため、湾曲部 E に要求される強度を低減させることが可能となって補強を軽減して、その分だけ軽量化を達成することができる。

【 0 0 4 5 】

このとき、サブサイドメンバ 2 0 の変形モードは折れ曲がりモードであるため、その反力特性は図 1 2 に示すように三角波に近い特性 α となり、徐々に反力が上がっていくサイドメンバ前方領域 1 1 F の特性 β とのコンビネーションにより、矩形波に近い反力特性 γ をもったエネルギー吸収構造を形成することができる。

【 0 0 4 6 】

また、前記変形モードコントロール機構 D を、図 4 に示すようにサブサイドメンバ 2 0 の後端部近傍で車幅方向内側の上下稜線部 2 0 c, 2 0 d に設けた第 1 ノッチ 2 1 と、サイドメンバの車幅方向外側の上下稜線部 2 0 e, 2 0 f に、前記第 1 ノッチ 2 1 から前方へ所要の間隔 D X をおいて設けられた第 2 ノッチ 2 2 と、で構成したので、サブサイドメンバ 2 0 を目的とする形状に安定して折曲させることができるとともに、第 1, 第 2 ノッチ 2 1, 2 2 の幅や深さを調整することで、サブサイドメンバ 2 0 のピーク荷重をコントロールすることができる。

【 0 0 4 7 】

これにより、図 1 2 に示したようにサイドメンバ 1 1 との共働作用による矩形波に近い反力特性 γ を、当初の設計通りの特性に近づけることができる。

【 0 0 4 8 】

また、パワーユニット P をマウントしたサイドメンバ 1 1 やリヤエクステンションメンバ 1 5 等の車体骨格部材の支持点の近傍にサブフレーム 3 0 を連結したので、サイドメンバ 1 1 からの横力 $F_y 1$ をサブフレーム 3 0 を介して、反対側のサイドメンバ 1 1 や後方のエクステンションサイドメンバ 1 5 等の車体前部の骨格部材に確実に安定的に伝達することができるとともに、湾曲部 E の下面にサブフレーム 3 0 の取付部材 2 3 を設けたことにより、湾曲部 E の強度向上を図りつつ、サイドメンバ 1 1 の変形モード安定化のための同部位への補強を低減することができる。

【 0 0 4 9 】

以上の本実施形態の作用効果について以下にまとめる。

【 0 0 5 0 】

車両前端部に、車両側端部に後方に向かう入力が入力した際に、同入力を車両内側後方に向かう斜め方向の力として、フロントコンパートメント内に存在する重量物のパワーユニット、及び車両骨格部材に直接伝達する荷重伝達機構を有しているので、入力面が車両側端部に集中する小オーバーラップ状態での衝突時の入力に対して、横方向への車両剛体移動を誘起、促進する。これにより車両は被衝突物に対して、横方向に遠ざかりながら、前方へ移動することができ、その結果として小オーバーラップ衝突時の車体の変形を効率よく低減することが可能となる。つまり、小オーバーラップ時の前後方向の入力を利用して、横方向への車両剛体移動を誘起・促進し、車体の変形量を低減することができる。

【 0 0 5 1 】

サイドメンバにおけるエンジンマウントの為の補強部分から前方を、前方に向けて車幅方向外側へ傾斜させているので、車両側端部に入力点が集中する小オーバーラップ衝突においても、サイドメンバの先端部で直接的に入力を受け止めることができる。

【 0 0 5 2 】

また、この補強部分と、その前方部分において、サイドメンバ前端部へ斜め入力が入力した際に、長手方向に連なる仮想断面の前部と後部に発生する最大応力が、前部≧後部となるようなサイドメンバの強度調整手段を設けているために、サイドメンバ先端部に対して外側後方に向かう斜めの入力、つまり小オーバーラップ衝突時を含めた車両前後方向に平行な方向からの衝突に対して、サイドメンバ前部がその付け根部で折れ曲がることなく、入力点である前端部からの変形を誘発するとともに、その変形を後方へ向かって持続的に伝播することにより、衝突エネルギーを確実に吸収することができると共に、小オーバーラップ衝突時には、サイドメンバが前方外側に傾斜しているが故に、前方からの入力を車両内側後方に向かう斜め方向の力として後方に伝達することができ、エンジンマウント及び後方の骨格部材に横方向の入力を作用させることができる。なお、強度調製手段設定領域における後端部はエンジンマウントの為に設けられた補強部分としているので、既存の特性を活用することにより補強を軽減することができ、構造の合理化・軽量化を図ることができる。

【 0 0 5 3 】

また、上記の強度調製手段によれば、横方向入力作用時における仮想断面最大応力分布は前部＞後部となるために、軸方向入力だけが作用する場合、つまり車両外側方向斜めからの衝突に対しても、サイドメンバ前端部からの変形を誘発し、その変形を後方へ向かって持続的に伝播することにより衝突エネルギーを確実に吸収することができる。つまり、ラップ率及び入力角度のばらつきによらず安定したエネルギー吸収を行うことができる。

【 0 0 5 4 】

また、サイドメンバが外側へ傾斜する湾曲部近傍から、前後方向に略真直に配され、前端部においてバンパーレインフォースの後面に接合されるサブサイドメンバには、後方へ向かう入力に対して長手方向途中部分で車幅方向内側へ凸となり、凸となった頂点部分がパワーユニットの側端部よりも車幅方向内側になるように折れ曲がるための変形モードコントロール機構が設けられているために、小オーバーラップ衝突時にはバンパーレインフォースを介した入力に対して車両内側へ凸となるように、くの字状に折れ曲がる。そして、くの字モードの頂点部分がパワーユニットの前面に斜め方向に突き当たり、同干渉部と前端部の間で突っ張り材として機能する。つまり、小オーバーラップ衝突時の入力を、パワーユニットを斜め後方に直接押し込む力として伝達することにより、前後方向の入力の一部を横方向の力としてパワーユニットに直接伝達することができる。その結果、上記サイドメンバとの協調作用により、横方向への車両剛体移動を誘起、促進することが可能となり、小オーバーラップ衝突時の車体変形量を効果的に低減することができる。

【 0 0 5 5 】

また、サブサイドメンバの変形モードは折れ曲がりモードであるため、その反力特性は三角波に近い特性となり、徐々に反力が上がっていくサイドメンバとのコンビネーションにより、矩形波に近い反力特性をもったフロントエンドエネルギー吸収構造を形成することができる。

【 0 0 5 6 】

サイドメンバ前端部は、バンパーレインフォースとボルトなどの取り外しが可

能な締結手段により結合されると共に、サブサイドメンバの前端部はバンパーレインフォースと連続溶接などにより直接接合せしめられると共に、後端部はサイドメンバの湾曲部近傍に対してボルトなど取り外しが可能な締結手段により結合されているので、サブサイドメンバとバンパーレインフォースをモジュール構造とすることができ生産性向上を図ることができる。

【 0 0 5 7 】

サイドメンバは、外側に向かって傾斜する湾曲部の前端部近傍で、傾斜したサイドメンバの長手方向に垂直な面で前後に分割され、同分割位置にてボルトなどの取り外しが可能な締結手段により結合されると共に、サブサイドメンバの後端部はサイドメンバの湾曲部近傍に対してボルトなど取り外しが可能な締結手段により結合されているので、サイドメンバ湾曲部よりも前方をフロントエンドモジュール構造とすることが可能となる為に、生産性は元より、低速時の軽衝突に対する修理性も向上する。

【 0 0 5 8 】

サブサイドメンバは、サイドメンバの外側に向かって傾斜する湾曲部近傍において、同湾曲部を上下方向に貫通する 2 本のボルトにより結合され、一本のボルトは湾曲部後端部近傍の車幅方向内側の面に近い位置を上下方向に貫通し、もう一本のボルトは湾曲部前端部の車幅方向外側の面に近い位置を上下方向に貫通するように配置されているので、前方から入力が作用して、サブサイドメンバがくの字状に折れ曲る際には、後方の貫通ボルトを軸に前方のボルトを車両内側に引っ張るモーメントを発生させる。これにより、サイドメンバの湾曲部に発生するサイドメンバを外側に折り曲げる方向のモーメントの一部を打ち消すことができる為、湾曲部に対する補強を軽減でき軽量化を図ることができる。

【 0 0 5 9 】

サブサイドメンバに設けられた変形モードコントロール機構は、サブサイドメンバの後端部近傍車幅方向内側の上下角部に設けられた第 1 ノッチと、サブサイドメンバの車幅方向外側の面において上記第 1 ノッチから前方に向かい、サブサイドメンバ内側面とパワーユニットの側面とのクリアランス以上離れた位置に設けられた車幅方向内側の上下角部に設けられた第 2 ノッチにより構成されている

ために、安定したサブサイドメンバのくの字状折れモードを誘起できると共に、該ノッチの幅、深さをコントロールすることで、サブサイドメンバのピーク荷重をコントロールすることができる。これにより、サイドメンバとの強調作用による矩形波に近い反力特性を、設計思想に基づいた特性に近づけることができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 3，図 1 4 は本発明の第 2 実施形態を示し、前記第 1 実施形態と同一構成部分に同一符号を付して重複する説明を省略して述べる。

【 0 0 6 1 】

図 1 3 はパワーユニットの斜視図、図 1 4 は小オーバーラップ衝突時の車体前部右側の変形モードを示す略示的平面図であり、この第 2 実施形態の車体前部構造は、パワーユニット P に、衝突入力によるサブサイドメンバ 2 0 の車幅方向内側への曲折変形時に、この曲折変形の頂点部分 2 2 a に係合する突起部 4 0 を設けている。

【 0 0 6 2 】

突起部 4 0 は、車幅方向外方に向けて前記頂点部分 2 2 a に干渉する当接面 4 1 と、パワーユニット P にボルト結合する取付面 4 2 とによって断面 L 字状のブラケットとして形成してあり、当接面 4 1 を外方に配置するようにしてパワーユニット P の前側面 P f の左右両側部分に固定してある。

【 0 0 6 3 】

前記当接面 4 1 は、サブサイドメンバ 2 0 の前記頂点部分 2 2 a の位置が衝突時の変形状態によって上下方向に変動した場合にも、この頂点部分 2 2 a と確実に係合できるように上下方向に所定長さをもって形成してある。

【 0 0 6 4 】

従って、この第 2 実施形態の車体前部構造にあっては前記第 1 実施形態と同様の作用・効果を奏しつつ、図 1 4 に示すように小オーバーラップ衝突によりサブサイドメンバ 2 0 が変形モードコントロール機構 D により折曲変形して、折曲変形した頂点部分 2 2 a がパワーユニット P の前面 P f に干渉した際に、その頂点部分 2 2 a が突起部 4 0 の当接面 4 1 に係合するため、前記頂点部分 2 2 a が横滑りするのを防止して、サブサイドメンバ 2 2 が突っ張り材としての機能を確実に

に発揮し、横力 $F_y 2$ を確実にパワーユニット P に伝達することができる。

【0065】

図15は本発明の第3実施形態を示し、前記第1実施形態と同一構成部分に同一符号を付して重複する説明を省略して述べる。

【0066】

図15は車体前部右側の骨格構造を示す拡大斜視図で、この第3実施形態の車体前部構造は、サイドメンバ前方領域11Fをサイドメンバ後方領域11Rと別体成形し、その後端部をサイドメンバ11の補強部分Aの近傍に着脱自在に結合する一方、サブサイドメンバ20をサイドメンバ後方領域11Rから連続して一体に形成するようになっている。

【0067】

即ち、サイドメンバ後方領域11Rと別体成形したサイドメンバ前方領域11Fの後端部にフランジ11Ffを設け、このフランジ11Ffの上下両側部を前記補強部分Aの上下側に設けられるフランジAfにボルト、ナット等を介して結合するようにしている。

【0068】

前記フランジ11Ffは、外開きしたサイドメンバ前方領域11Fに対して傾斜角 θ をもって傾斜しており、このフランジ11Ffを前記補強部分Aに結合することにより、サイドメンバ前方領域11Fは所定の角度 θ をもって車幅方向外方に傾斜されることになる。

【0069】

また、サブサイドメンバ20に設ける変形モードコントロール機構Dは、サブサイドメンバ20の後端部近傍で車幅方向内側の面20aに設けられて、車幅方向外側に向けて膨出した縦長の第3ノッチ24と、サブサイドメンバ20の車幅方向外側の面20bに前記第3ノッチ24から前方へ所要の間隔DXをおいて設けられて、車幅方向内側に向けて膨出した縦長の第4ノッチ25と、で構成してある。

【0070】

この第3実施形態にあっても前記所要の間隔DXは、前記第1実施形態と同様

にサブサイドメンバ20の車幅方向内側の面20aとパワーユニットPの側面とのクリアランスDY（図3参照）以上の距離となっている。

【0071】

従って、この実施形態の車体前部構造にあっては、前記第1実施形態と同様の作用・効果を奏しつつ、図15に示すようにサイドメンバ後方領域11Rと別体成形したサイドメンバ前方領域11Fの後端部を、サイドメンバ11の補強部分Aの近傍に着脱自在に結合し、かつ、サブサイドメンバ20をサイドメンバ後方領域11Rから連続して一体に形成したので、従来の車体前部構造に対してサイドメンバの前端部分をサブサイドメンバとし、これに新たにサイドメンバ前方領域11Fを付加するという構造を採用できるため、従来の車体構造に対する設計変更幅が小さく、より幅広いジャンルの車種に簡単に適用することができる。

【0072】

また、変形モードコントロール機構Dを、サブサイドメンバ20の後端部近傍で車幅方向内側の面20aに設けられて、車幅方向外側に向けて膨出した縦長の第3ノッチ24と、サブサイドメンバ20の車幅方向外側の面20bに前記第3ノッチ24から前方へ所要の間隔DXをおいて設けられて、車幅方向内側に向けて膨出した縦長の第4ノッチ25と、で構成したので、前記第1実施形態に示した第1、第2ノッチ21、22と同様に、衝突入力F（図9参照）によりサブサイドメンバ20を安定的に略く字状に折曲変形することができる。

【0073】

図16は本発明の第4実施形態を示し、前記第1実施形態と同一構成部分に同一符号を付して重複する説明を省略して述べる。

【0074】

図16は車体前部の骨格構造を示す略示的平面図で、この第4実施形態の車体前部構造は、変形モードコントロール機構Dを、サブサイドメンバ20の後端部近傍から前方に向けて車幅方向内方に一旦傾斜（傾斜部分26）した後、この傾斜部分26の基部から前方へ所要の間隔DXをおいた位置から前方を、車体前後方向と平行に若しくは車幅方向外方に傾斜（傾斜部分27）させて構成している。

【 0 0 7 5 】

前記所要の間隔 D X は、前記第 1 実施形態の変形モードコントロール機構 D と同様であり、図 1 6 に示すようにサブサイドメンバ 2 0 の車幅方向内側の面 2 0 a とパワーユニット P の側面とのクリアランス D Y 以上の距離としてある。

【 0 0 7 6 】

従って、この第 4 実施形態の車体前部構造にあっては、前記第 1 実施形態と同様の作用・効果を奏しつつ、サブサイドメンバ 2 0 に傾斜部分 2 6, 2 7 を形成して変形モードコントロール機構 D としたので、衝突入力 F (図 9 参照) によりサブサイドメンバ 2 0 を安定的に略く字状の折曲変形を誘起できるとともに、特に本実施形態では前記傾斜部分 2 6, 2 7 の傾斜角を調整することにより、サブサイドメンバ 2 0 の反力特性をコントロールすることができるようになり、サイドメンバ 1 1 との共働作用による矩形波に近い反力特性 γ (図 1 2 参照) を、当初の設計通りの特性に近づけることができる。

【 0 0 7 7 】

ところで、本発明の車体前部構造は前記第 1 ～第 4 実施形態を例にとって説明したが、これに限ることなく本発明の要旨を逸脱しない範囲内でその他の構成となる実施形態をとることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の対象とする自動車の外観斜視図。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態における車体前部の骨格構造を示す分解斜視図。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態における車体前部の骨格構造を示す略示的平面図。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態における車体前部右側の骨格構造を示す拡大斜視図。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態におけるサイドメンバ前方領域の拡大斜視図。

【図 6】

図 5 中 A - A 線に沿った拡大断面図。

【図 7】

本発明の第 1 実施形態における強度調整手段を入力形態モデル (a) と応力分布図 (b) で示す説明図。

【図 8】

本発明の第 1 実施形態における強度調整手段の概念を示す応力分布図。

【図 9】

本発明の第 1 実施形態における小オーバーラップ衝突時の車体前部右側の変形モードを示す略示的平面図。

【図 10】

本発明の第 1 実施形態における小オーバーラップ衝突時の車両剛体移動イメージを示す平面図。

【図 11】

本発明の第 1 実施形態における小オーバーラップ衝突時の車両重心位置の前方移動量と横方向移動量との関係を示す本実施形態と従来とを比較して示すグラフ。

【図 12】

本発明の第 1 実施形態における前面衝突時のサイドメンバとサブサイドメンバおよびそれらを合体した反力と部材潰れ量との関係を示す反力特性イメージのグラフ。

【図 13】

本発明の第 2 実施形態におけるパワーユニットの斜視図。

【図 14】

本発明の第 2 実施形態における小オーバーラップ衝突時の車体前部右側の変形モードを示す略示的平面図。

【図 15】

本発明の第 3 実施形態における車体前部右側の骨格構造を示す拡大斜視図。

【図 16】

本発明の第 4 実施形態における車体前部の骨格構造を示す略示的平面図。

【符号の説明】

F・C フロントコンパートメント

1 0 車両

1 1 サイドメンバ

1 1 F サイドメンバ前方領域

1 1 R サイドメンバ後方領域

1 2 バンパーレインフォース

2 0 サブサイドメンバ

2 1 第 1 ノッチ

2 2 第 2 ノッチ

2 2 a 頂点部分

2 4 第 3 ノッチ

2 5 第 4 ノッチ

2 6, 2 7 サブサイドメンバの傾斜部分

3 0 サブフレーム

4 0 突起部

A 補強部分

B 荷重伝達機構

C 強度調整手段

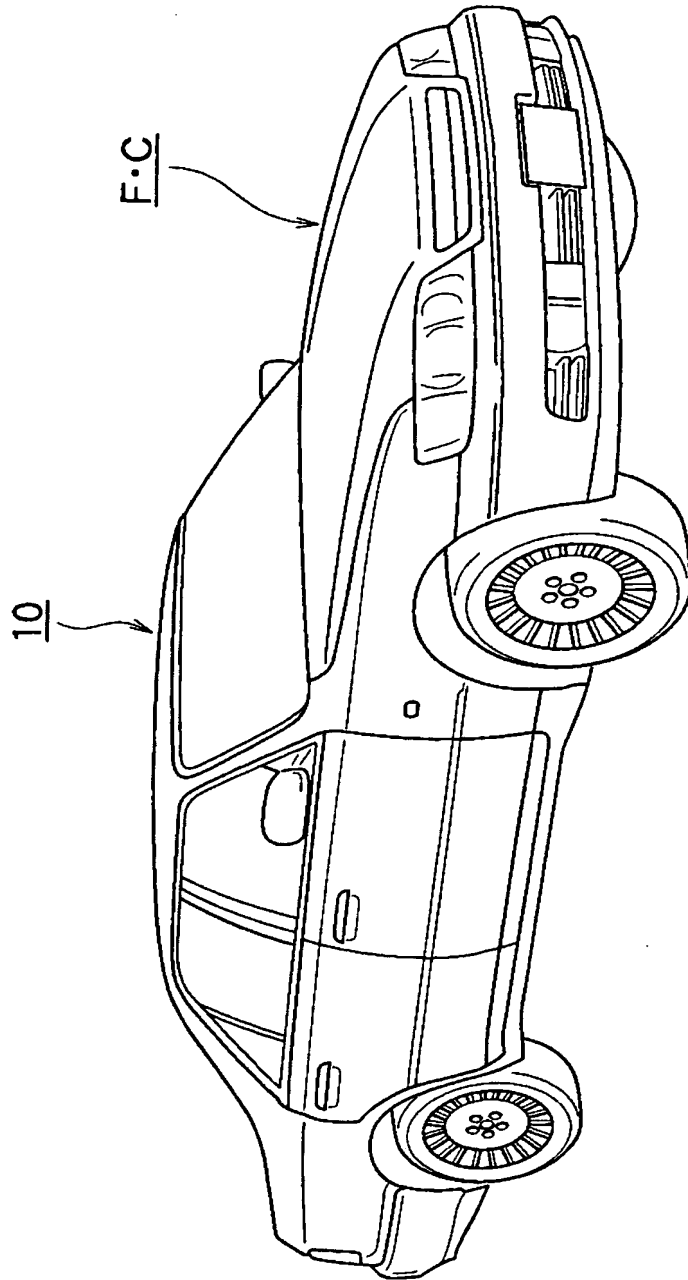
D 変形モードコントロール機構

E 湾曲部

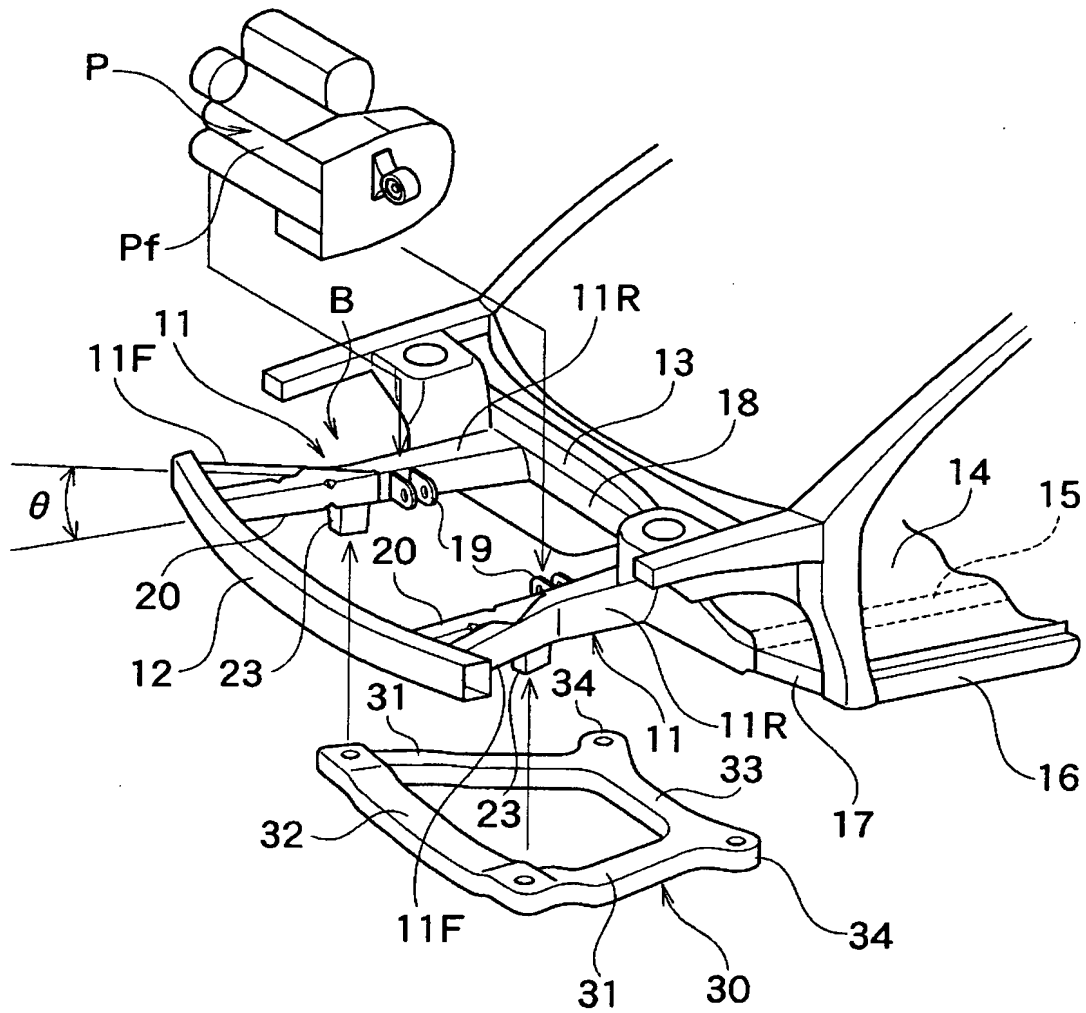
P パワーユニット

I a, I b… I e 仮想断面

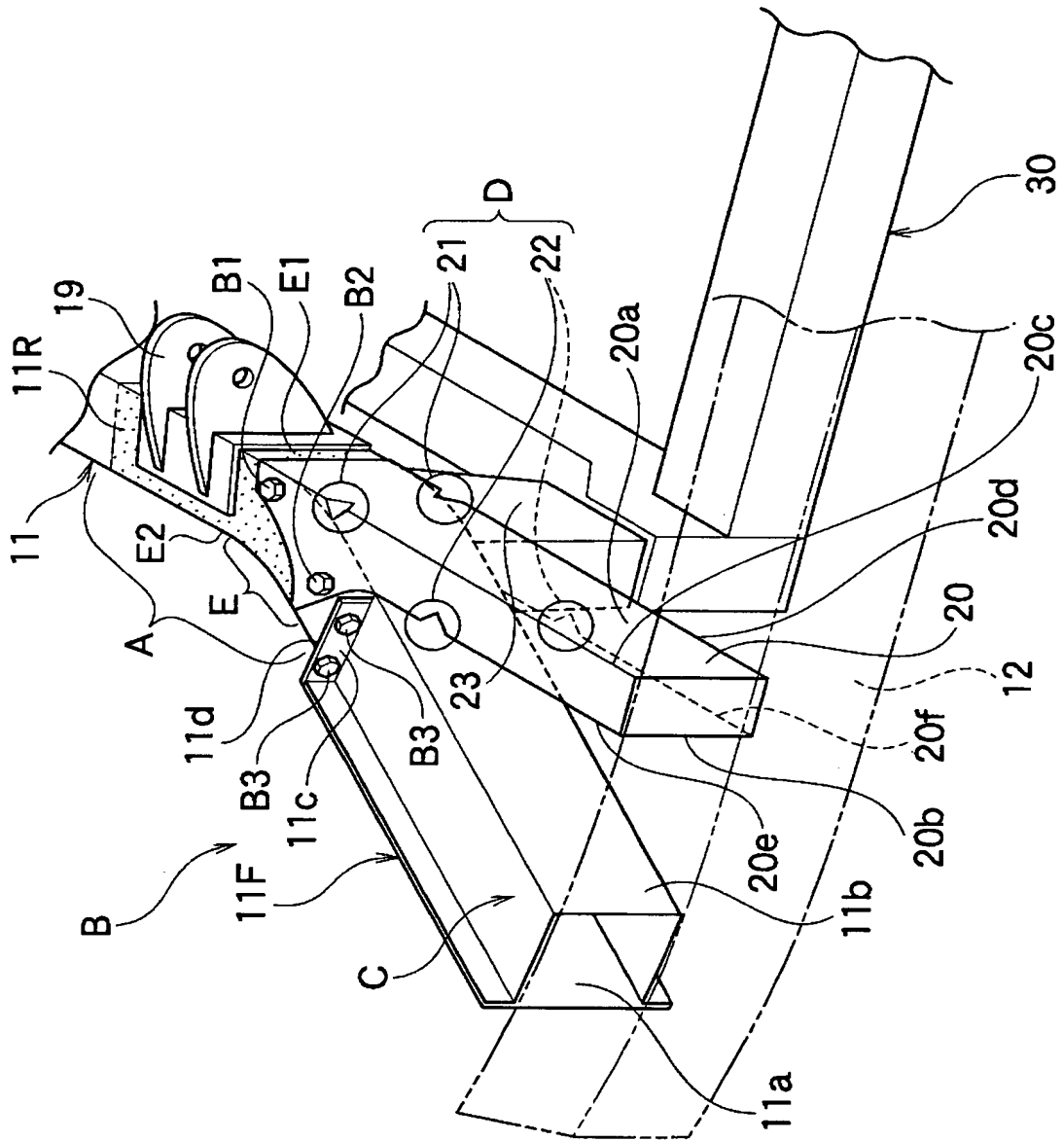
【書類名】 図面
【図 1】



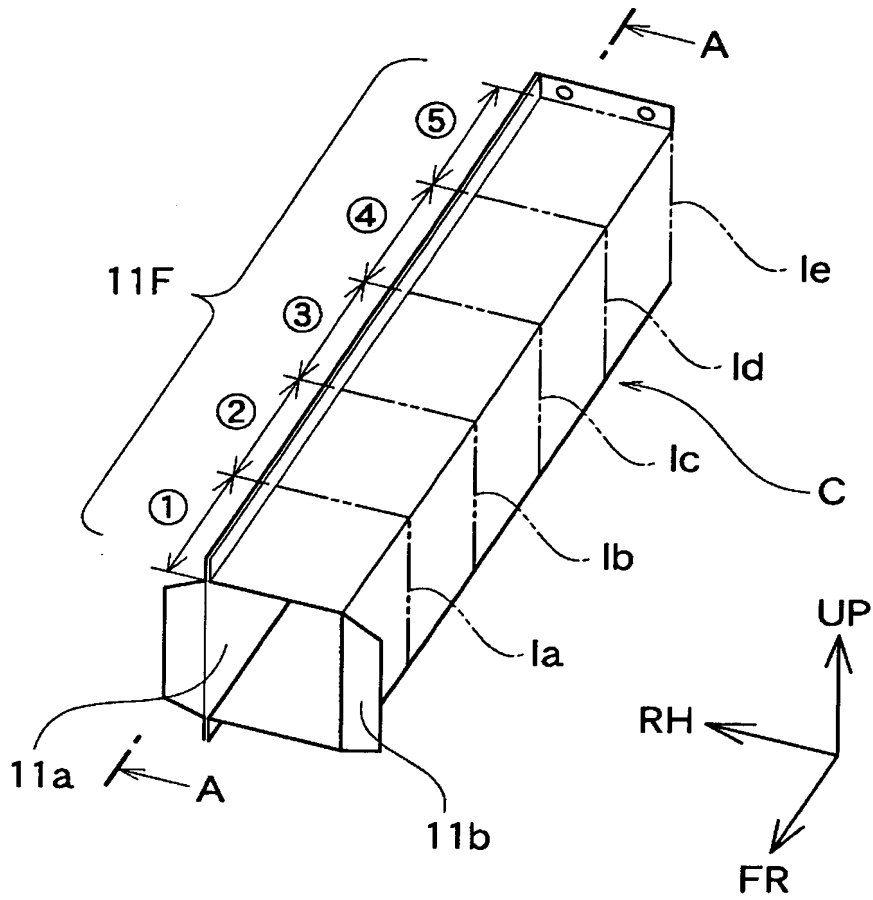
【図 2】



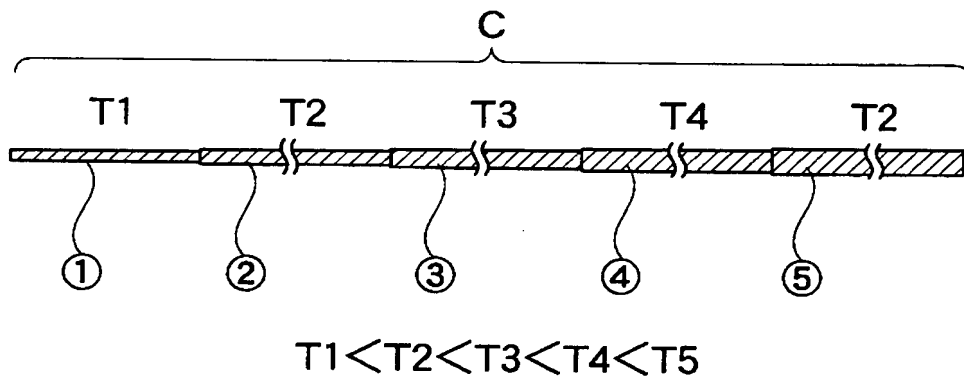
【図 4】



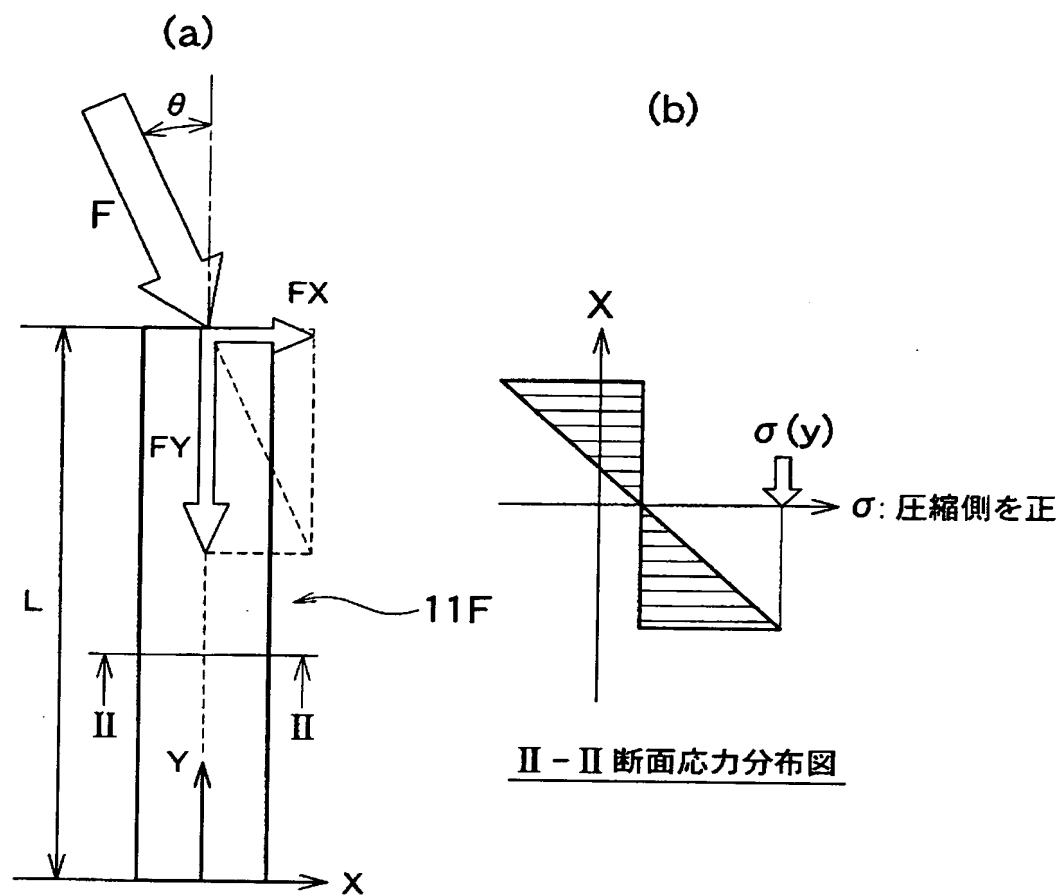
【図 5】



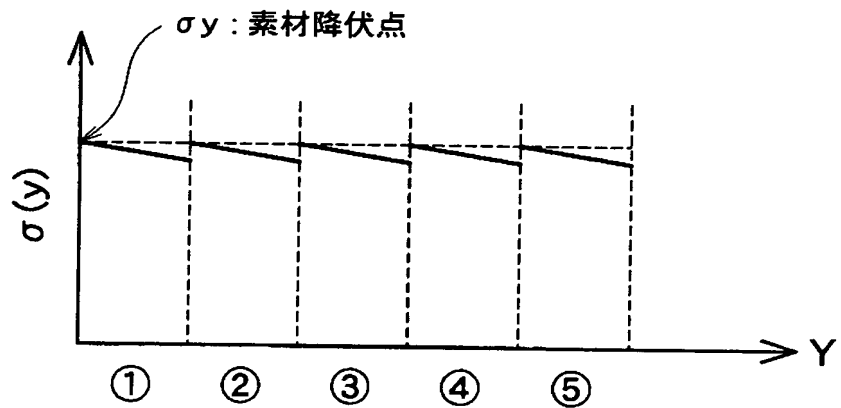
【図 6】



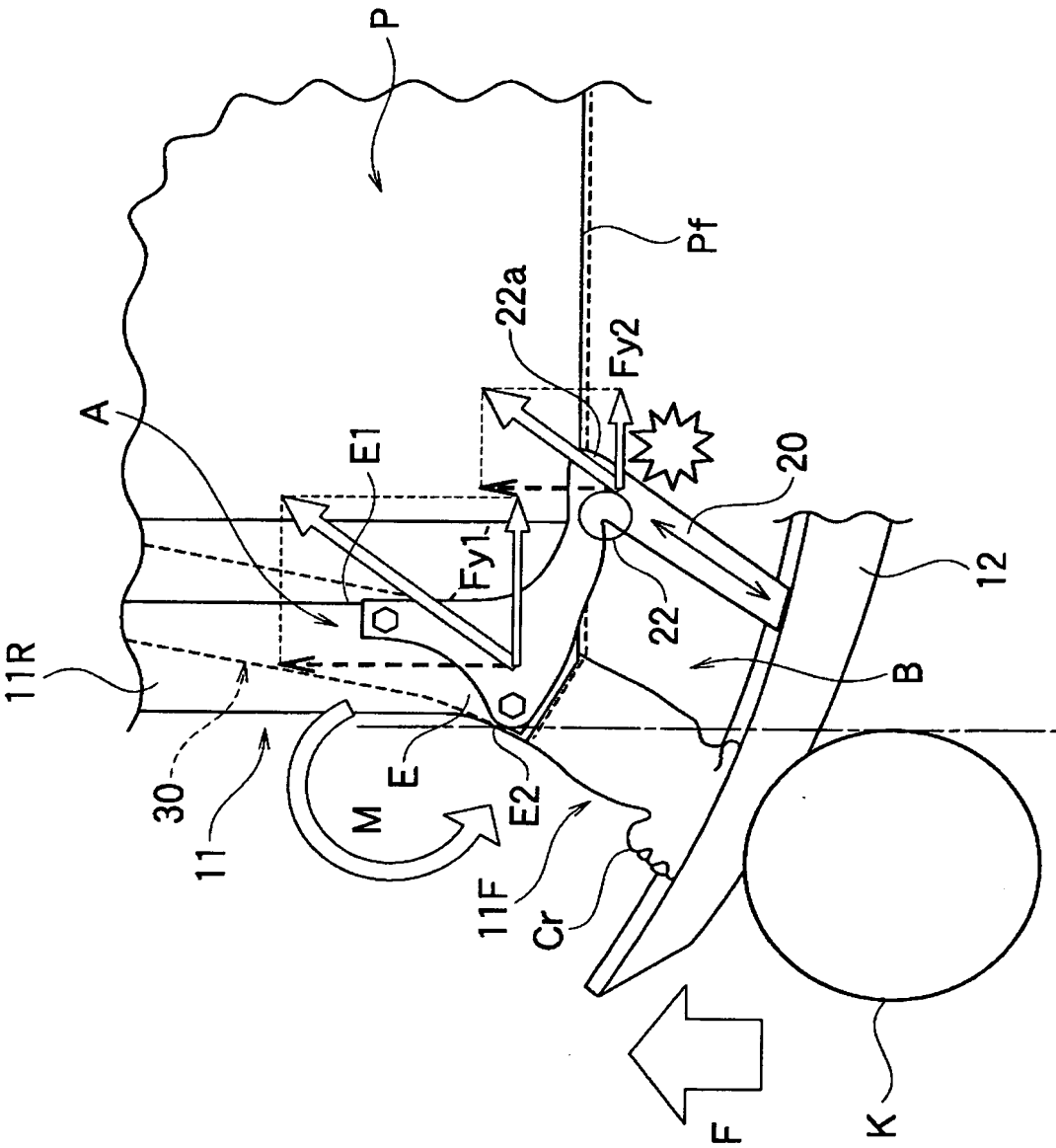
【図 7】



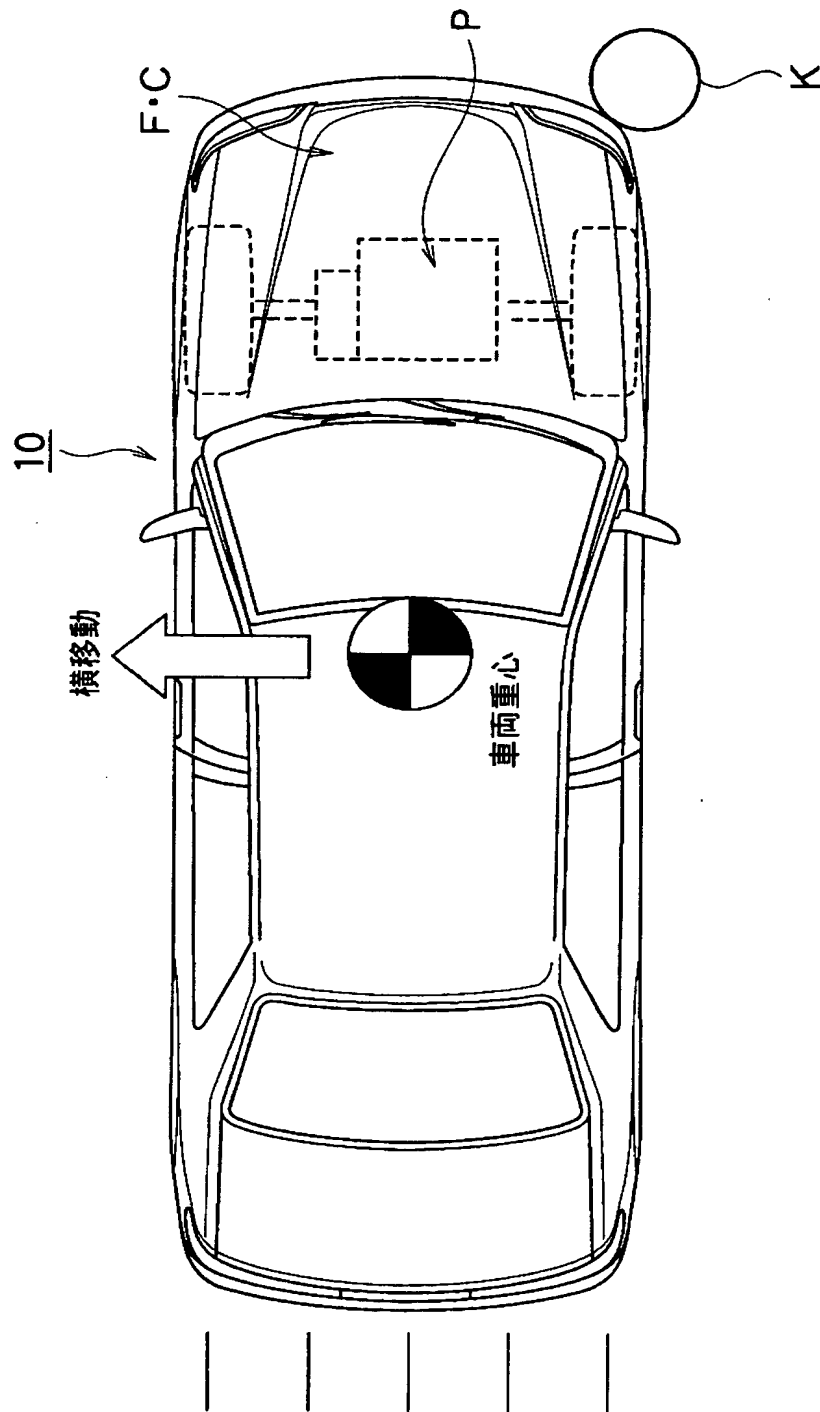
【図 8】



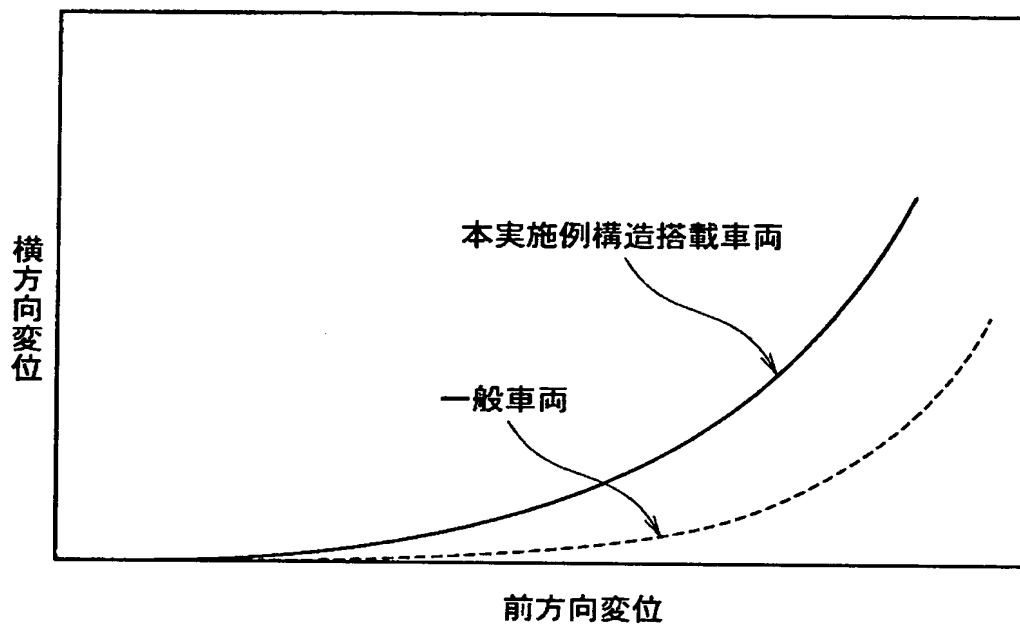
【図 9】



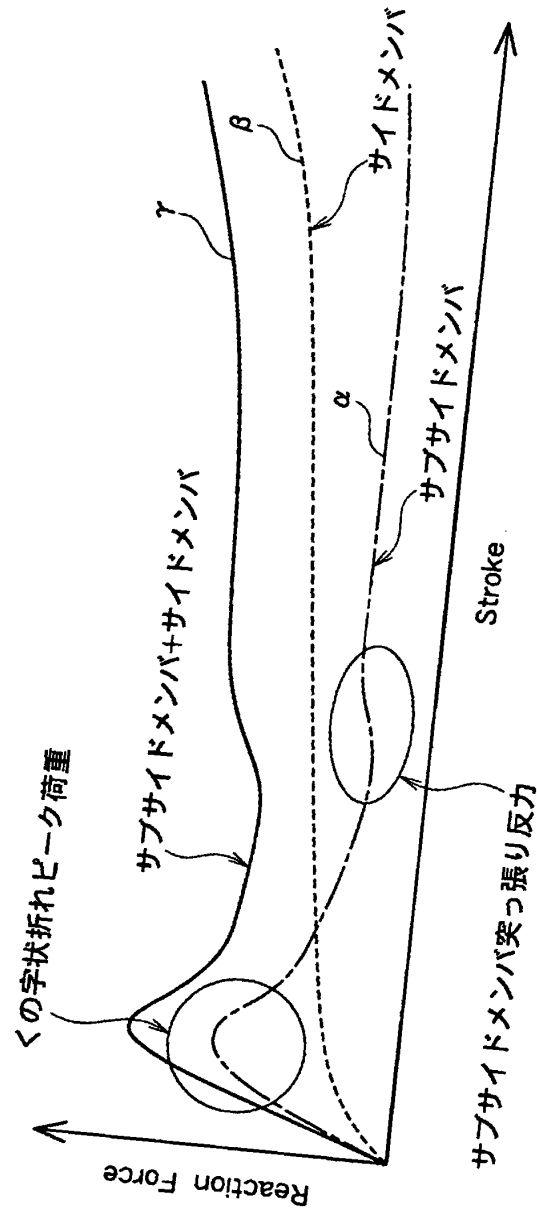
【図 1 0】



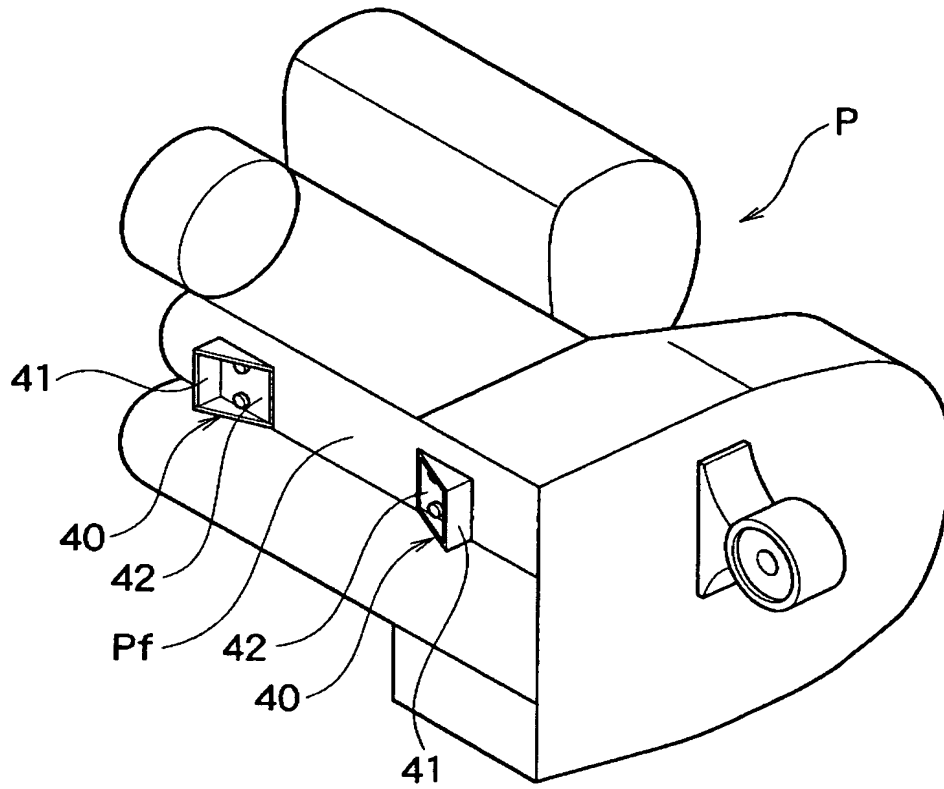
【図 1 1】



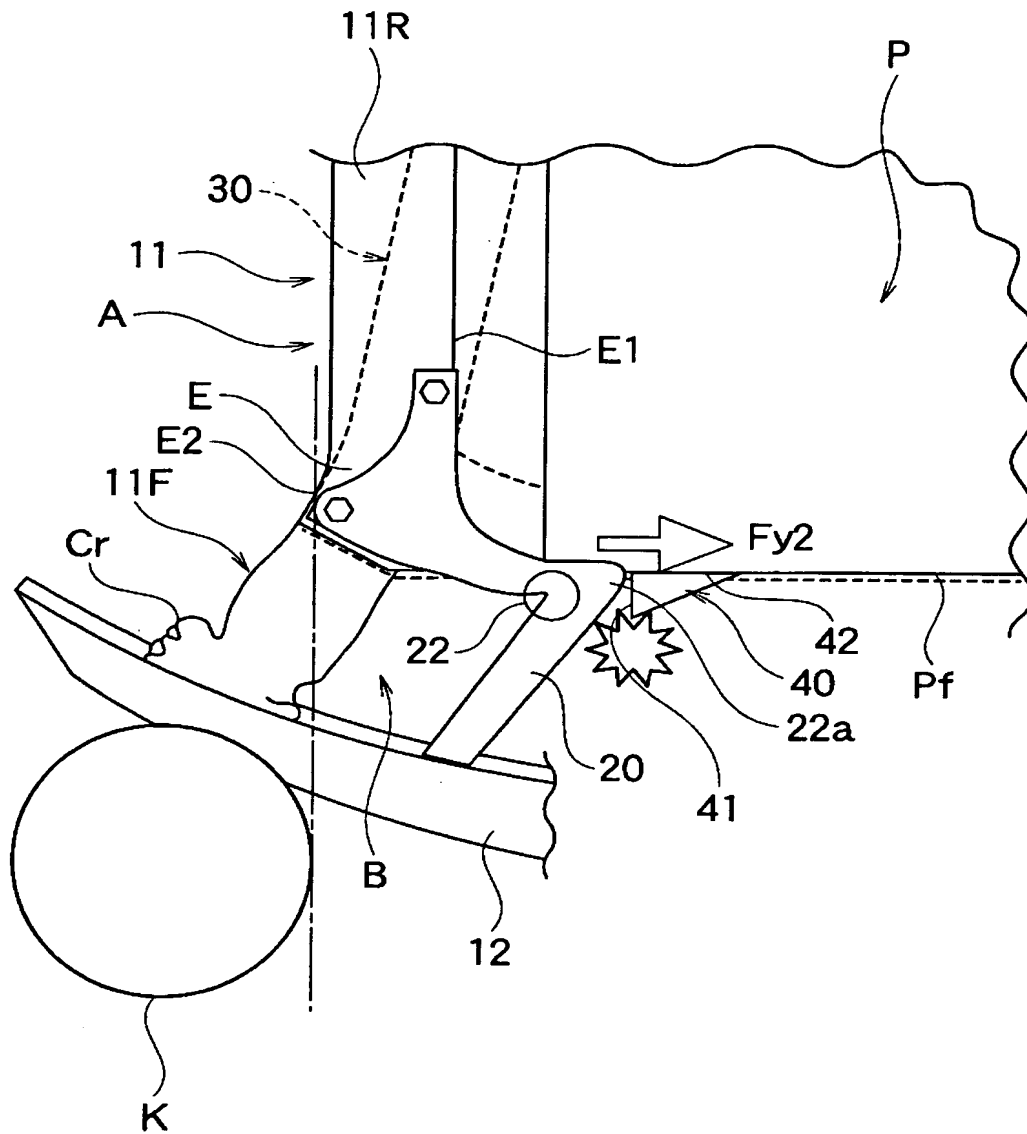
【図12】



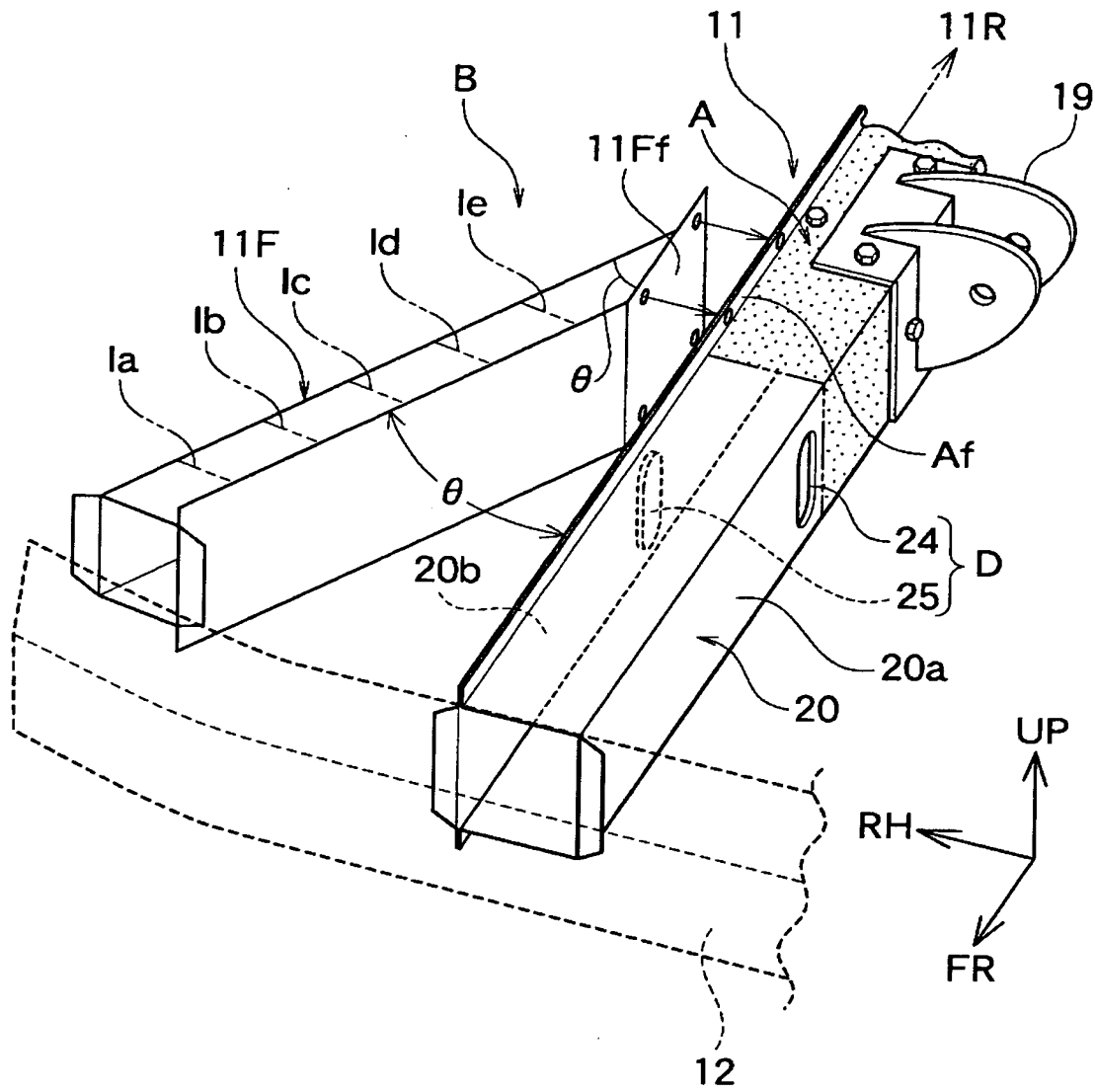
【図 1 3】



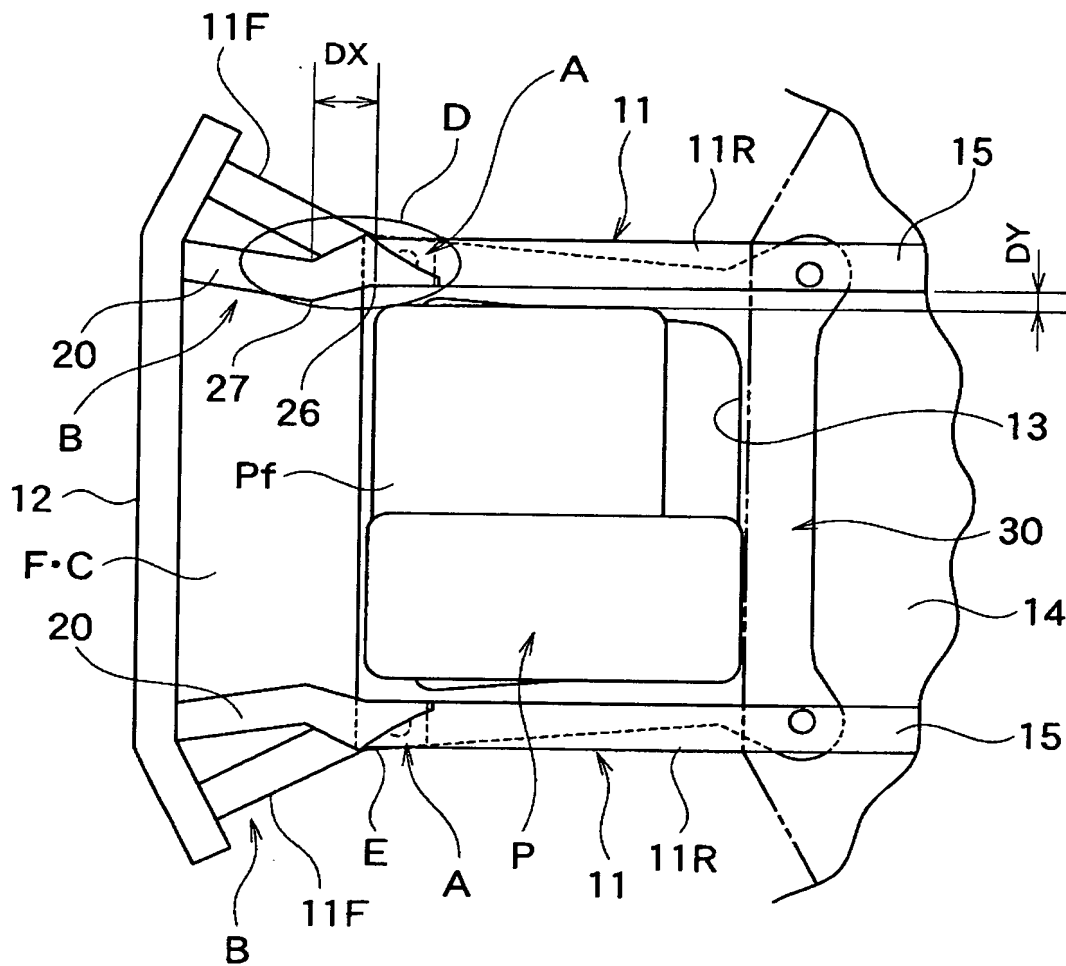
【図 14】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力面が車両側端部に集中する小オーバーラップ状態での衝突時に、横方向への車体剛体移動を誘起・促進し、車体の変形量を低減するようにした車体前部構造の提供を図る。

【解決手段】 車体前方に向かって車幅方向外方に傾斜させたサイドメンバ前方領域 1 1 F に強度調整手段 C を設けるとともに、該領域 1 1 F の連設基部近傍から前方に向けてサイドメンバ後方領域 1 1 R の延長上に略真直なサブサイドメンバ 2 0 を設け、その前端部をバンパーレイnfォース 1 2 の後面に結合し、このサブサイドメンバ 2 0 に、衝突入力によりサブサイドメンバ 2 0 を車幅方向内側に向けて曲折変形させてパワーユニット P に干渉させる変形モードコントロール機構 D を設けて荷重伝達機構 B を構成することにより、小オーバーラップ衝突時に横方向への車両剛体移動を誘起・促進して、車体の変形量を低減する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社